

## Cooling system for an internal combustion engine

**Patent number:** FR2667020  
**Publication date:** 1992-03-27  
**Inventor:** JOHANNES PFETZER; GUENTHER RIEHL  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
- **international:** B60H1/08; F01P5/10  
- **european:** B60H1/00D; F01P3/20; F01P5/12  
**Application number:** FR19910011320 19910913  
**Priority number(s):** DE19900013459U 19900925

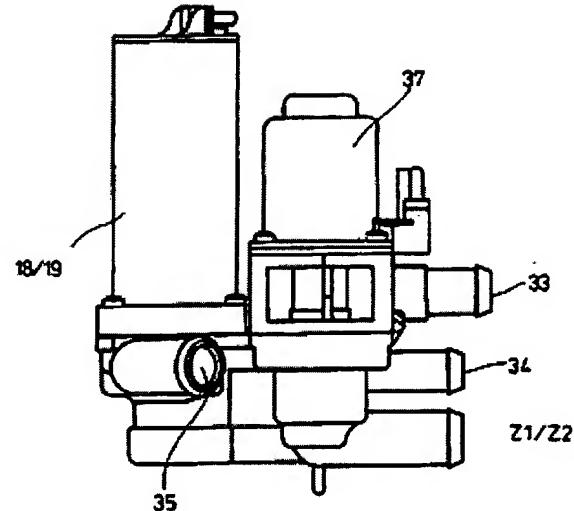
**Also published as:**

ES2044769 (A2)  
DE9013459U (U1)

[Report a data error here](#)

### Abstract of FR2667020

a) Cooling system for an internal combustion engine. b) Characterised in that the cooling liquid circuit includes an auxiliary cooling liquid pump (18) driven by an electric motor. c) The invention relates to a cooling system for an internal combustion engine.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 667 020

(21) N° d'enregistrement national : 91 11320

(51) Int Cl<sup>5</sup> : B 60 H 1/08; F 01 P 5/10

(12)

## DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

(22) Date de dépôt : 13.09.91.

(71) Demandeur(s) : Société dite : *Robert BOSCH GMBH*  
— DE.

(30) Priorité : 25.09.90 DE 9013459.

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 27.03.92 Bulletin 92/13.

(72) Inventeur(s) : Pfetzer Johannes et Riehl Guenther.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : Ce titre, n'ayant pas fait l'objet de la  
procédure d'avis documentaire, ne comporte pas de  
rapport de recherche.

(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

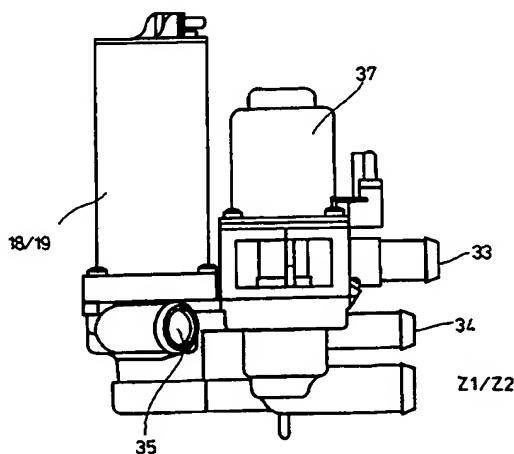
(74) Mandataire : Cabinet Herrburger.

(54) Système de refroidissement pour moteur à combustion interne.

(57) a) Système de refroidissement pour moteur à combus-  
tion interne.

b) Système caractérisé en ce que le circuit de liquide de  
refroidissement comporte une pompe de liquide de refroi-  
dissement (18), auxiliaire, entraînée par un moteur électri-  
que.

c) L'invention concerne un système de refroidissement  
pour moteur à combustion interne.



" Système de refroidissement pour moteur à combustion interne ".

La présente invention concerne un système de refroidissement pour moteur à combustion interne comportant un circuit de liquide de refroidissement passant par les cylindres du moteur, et comportant une pompe de circulation, un radiateur et au moins un échangeur de chaleur appartenant à un dispositif de chauffage, et au moins un distributeur à 3/2 voies dans le circuit de liquide de refroidissement pour fermer et ouvrir en alternance le passage du liquide de refroidissement à travers l'échangeur de chaleur et par une dérivation de l'échangeur de chaleur.

Dans un tel système de refroidissement, connu (DE 35 14 198 A1), la chaleur dégagée par le moteur à combustion interne est utilisée pour chauffer l'habitacle du véhicule automobile. Pour cela, on souffle l'air à travers l'échangeur de chaleur pour fournir cet air à l'habitacle. En mode de chauffage, l'électrovanne en forme de distributeur à 3/2 voies libère le passage du liquide de refroidissement à travers l'échangeur de chaleur et coupe la dérivation. L'air qui traverse l'échangeur de chaleur est réchauffé par le liquide de refroidissement. Pour arrêter le chauffage, on commute le distributeur à 3/2

voies, ce qui ouvre de nouveau la dérivation et ferme l'échangeur de chaleur. Le circuit de liquide de refroidissement reste alors maintenu avec dérivation autour de l'échangeur de chaleur.

5 La pompe de circulation du liquide de refroidissement est couplée de force sur le moteur à combustion interne et elle est toujours entraînée lorsque le moteur tourne. Sa vitesse de rotation et ainsi son débit sont définis par la vitesse de 10 rotation du moteur à combustion interne. Aux faibles vitesses de rotation du moteur, le débit de liquide de refroidissement diminue dans l'échangeur de chaleur et la puissance de chauffage diminue de manière extrêmement perceptible.

15 La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et concerne à cet effet un système de refroidissement de moteur à combustion interne de véhicule automobile, du type défini ci-dessus, caractérisé en ce que le circuit de liquide de 20 refroidissement comporte une pompe auxiliaire de liquide de refroidissement entraînée par un moteur électrique.

Le système de refroidissement selon l'invention offre ainsi l'avantage que la pompe 25 auxiliaire, électrique, à débit indépendant de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne, renforce la pompe de circulation aux vitesses de rotation faibles du moteur à combustion interne pour maintenir une vitesse de circulation suffisante du 30 liquide de refroidissement même aux vitesses de rotation faibles du moteur. A ces vitesses de rotation faibles, on garantit ainsi dans l'échangeur de chaleur un débit de liquide de refroidissement suffisant pour fournir une puissance de chauffage utile.

35 En outre, la pompe auxiliaire électrique

selon l'invention offre l'avantage que par des moyens de commutation électriques appropriés, on puisse laisser tourner la pompe auxiliaire après l'arrêt du moteur à combustion interne et maintenir pendant un certain temps la circulation du liquide de refroidissement. Cela permet de refroidir la culasse après l'arrêt du moteur à combustion interne et d'éviter des élévations extrêmes de température au niveau des cylindres du fait de l'arrêt de la circulation de liquide de refroidissement. Le temps pendant lequel la pompe auxiliaire continue de tourner peut être fixé en fonction de la température, de sorte que la pompe auxiliaire ne s'arrête qu'après dépassement vers le bas d'un seuil de température non critique.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la pompe auxiliaire et au moins un distributeur à 3/2 voies sont réunis en un ensemble.

Selon une autre caractéristique, au moins l'un des distributeurs à 3/2 voies est une électrovanne commandée en cadence pour commander la puissance de chauffage de l'échangeur de chaleur.

Selon une autre caractéristique, la pompe auxiliaire est coupée de manière temporisée par rapport à l'instant de l'arrêt du moteur à combustion interne, à l'aide d'un circuit d'asservissement.

Ainsi, la réunion de la pompe auxiliaire et d'au moins l'un des distributeurs à 3/2 voies réduit considérablement le temps nécessaire au montage par comparaison au montage d'une pompe électrique distincte dans le circuit de liquide de refroidissement.

L'ensemble peut être conçu comme un modèle mono avec un seul distributeur à 3/2 voies ou une réalisation double avec deux distributeurs à 3/2

voies. Dans le premier cas, le chauffage de l'habitacle ne se fait qu'à l'aide d'un seul échangeur de chaleur monté dans le circuit de liquide de refroidissement et la température dans l'habitacle se 5 règle alors d'une manière uniforme. Dans le second cas, le chauffage de l'habitacle se fait à l'aide de deux échangeurs de chaleur branchés dans le circuit de liquide de refroidissement et un échangeur respectif est associé à chaque côté de l'habitacle. La 10 température du côté du conducteur et celle du côté du passager peuvent ainsi se régler de manière distincte selon les besoins individuels.

Pour obtenir des puissances de chauffage différentes du ou des échangeurs de chaleur, il est 15 prévu selon un autre mode de réalisation de l'invention, de commander en cadence au moins l'un des distributeurs à 3/2 voies réalisés sous la forme d'une électrovanne. On peut ainsi influencer le débit moyen du liquide de refroidissement par au moins un 20 échangeur de chaleur.

Dessins :

La présente invention sera décrite ci-après à l'aide d'un exemple de réalisation représenté schématiquement aux dessins, selon lesquels :

25 - la figure 1 est un schéma-bloc d'un système de refroidissement de moteur à combustion interne.  
- la figure 2 est une vue de côté d'un ensemble formé d'une pompe auxiliaire et d'électrovannes appartenant au système de refroidissement à la figure 1.  
30 - la figure 3 est une vue de-dessus de l'ensemble à la figure 2.

Description des exemples de réalisation :

Le système de refroidissement représenté sous la forme d'un schéma-bloc à la figure 1, destiné 35 à un moteur à combustion interne 10, comporte un

5 circuit de liquide de refroidissement servant à évacuer la chaleur dégagée par le moteur à combustion interne, par la culasse des cylindres. Le circuit de liquide de refroidissement se compose de tuyaux  
10 reliant un radiateur 11, une pompe de circulation 12, deux échangeurs de chaleur 13, 14 et un ensemble 15 comprenant deux électrovannes à 3/2 voies, 16, 17 ainsi qu'une pompe auxiliaire 18 entraînée par un moteur électrique 19. La pompe de circulation 12 est  
15 couplée de force au moteur à combustion interne en étant entraînée par son arbre moteur, si bien que la vitesse de rotation de la pompe de circulation 12 est définie par la vitesse de rotation du moteur à combustion interne.

15 De manière générale, la pompe de circulation 12 est entraînée à partir de l'axe du moteur à combustion interne par une courroie trapézoïdale schématisée ici sous la référence 20. Un ventilateur 21 est associé au radiateur 11 pour souffler de l'air  
20 frais à travers le radiateur 11. Le ventilateur 21 est en général entraîné par l'axe de sortie du moteur à combustion interne ; toutefois, il peut également être équipé d'un moteur électrique 22 indépendant. Les deux échangeurs de chaleur 13, 14 sont montés dans deux  
25 branches parallèles du circuit de l'eau de refroidissement. Ces échangeurs de chaleur servent à chauffer séparément le côté gauche et le côté droit de l'habitacle du véhicule équipé du moteur à combustion interne. Chaque fois une électrovanne à 3/2 voies, 16,  
30 17 appelée ci-après en abrégé "électrovanne", est branchée dans une branche en parallèle. Chaque électrovanne 16, 17 est réalisée pour que dans sa position de base, elle permette le passage de liquide de refroidissement à travers l'échangeur de chaleur  
35 13, 14 qui lui est associé et que dans sa position de

commutation, elle coupe ce passage de liquide de refroidissement en ouvrant en même temps une dérivation 23 autour de l'échangeur de chaleur 13, 14 correspondant. Cela permet de couper l'échangeur de chaleur 13, 14 du circuit de liquide de refroidissement sans interrompre le circuit. De manière détaillée, le premier ajutage de chaque électrovanne 16, 17 est relié à la pompe auxiliaire 18, le second ajustage est relié à l'échangeur de chaleur 13, 14 qui lui est associé et le troisième ajutage est relié à la dérivation 23. Lorsque les électrovannes 16, 17 occupent leur position de base non excitée, le premier ajutage est relié au second ajutage et dans la position de travail commandée par l'excitation de l'électro-aimant, le premier ajutage est relié au troisième ajutage. La pompe auxiliaire 18 est montée pour que le sens de débit corresponde à celui de la pompe de circulation 12.

Le liquide de refroidissement mis en circulation par la pompe de circulation 12 et la pompe auxiliaire 18 électriques traversent le moteur 10 en prenant de la chaleur, puis le liquide se répartit entre les deux échangeurs de chaleur 13, 14. L'air chaud soufflé à travers les échangeurs de chaleur 13, 14 extrait une partie de la chaleur du liquide de refroidissement. Derrière les deux électrovannes 16, 17, les deux veines partielles du liquide de refroidissement se réunissent de nouveau et le flux ainsi formé traverse la pompe auxiliaire 18 et le radiateur 19 dans lequel le restant de la chaleur est pris au liquide de refroidissement ; le liquide revient alors vers la pompe 12.

Lorsque l'habitacle des passagers ne demande pas de chauffage, les électrovannes 16, 17 sont commutées, ce qui bloque le passage de liquide de

refroidissement à travers les échangeurs de chaleur 13, 14 et la dérivation 23 est ouverte. A la sortie du moteur à combustion interne, le liquide de refroidissement passe par la dérivation 23 et les deux 5 électrovannes 16, 17 pour arriver à la pompe auxiliaire 18 et de là, il passe par le radiateur 11 pour revenir à la pompe de circulation 12. Dans ce cas, la chaleur du liquide de refroidissement est évacuée uniquement dans le radiateur 11 par l'air de 10 refroidissement soufflé par le ventilateur 21.

Pour influencer la puissance de chauffage des échangeurs de chaleur 13, 14, on peut commander en cadence les électrovannes 16, 17 à partir d'un dispositif d'asservissement 24. Le rapport de cadence 15 ou rapport de travail influence alors le débit moyen de liquide de refroidissement à travers les échangeurs de chaleur 13, 14 de manière à commander la puissance de chauffe des échangeurs de chaleur. Par une commande distincte des électrovannes 16, 17, on peut fixer à un 20 niveau différent la puissance de chauffage des deux échangeurs de chaleur 13, 14.

Le dispositif d'asservissement 24 commande également la pompe auxiliaire 18, c'est-à-dire fixe l'instant de mise en route et celui de l'arrêt du moteur électrique 19. La pompe auxiliaire 18 peut être branchée pendant tout le fonctionnement du moteur à combustion interne. Toutefois, il est également possible de mettre en route la pompe auxiliaire 18 lorsque le moteur à combustion interne tourne à une 25 vitesse de rotation inférieure à une vitesse prédéterminée et de couper de nouveau cette pompe auxiliaire, lorsque le moteur à combustion interne tourne à une vitesse supérieure à cette vitesse de rotation fixée, si bien que cette pompe ne fonctionne 30 que dans la plage des vitesses de rotation réduites du 35

moteur à combustion interne et garantit un débit de liquide de refroidissement à travers les échangeurs de chaleur 13, 14 qui soit suffisant pour assurer une puissance de chauffage satisfaisante. En outre, le 5 dispositif d'asservissement 24 assure un fonctionnement à posteriori qui maintient branchée la pompe auxiliaire 18 après l'arrêt du moteur à combustion interne et cela pendant une période prédéterminée, puis coupe de nouveau la pompe. Ainsi 10 lors de l'arrêt du moteur et de l'arrêt consécutif de la pompe de circulation 12, le circuit de liquide de refroidissement se poursuit à travers la pompe auxiliaire 18 et garantit le refroidissement après arrêt du moteur à combustion interne. On évite ainsi 15 toute montée gênante de la température dans la culasse du moteur à combustion interne après l'arrêt du moteur. Un capteur de température monté sur le moteur permet d'agir sur le dispositif d'asservissement 24 pour que le point de coupure de la pompe auxiliaire 18 20 se situe en-dessous d'un seuil de température prédéterminé.

Comme cela est schématisé par l'entourage en traits interrompus, les deux électrovannes 16, 17 et la pompe auxiliaire électrique 18 avec le moteur électrique 19 sont réunies sous la forme d'un ensemble 25 15. La structure de cet ensemble constructif 15 est représentée à la figure 2 en vue de côté et à la figure 3 en vue de dessus. Les ajutages des conduites ou durites du circuit de liquide de refroidissement 30 sont désignés de manière correspondante sous les références 31-35 aux figures 1, 2 et 3. Les branchements électriques sont indiqués de manière correspondante sous les références 36, 37, 38, 39.

L'invention n'est pas limitée à l'exemple de 35 réalisation décrit. Pour une réalisation simplifiée du

chauffage de l'habitacle, si la température ne doit pas être réglée séparément pour le côté du conducteur et celui du passager, on peut supprimer l'une des deux branches en parallèle du circuit de liquide de refroidissement. A cela correspond également la suppression d'un échangeur de chaleur et d'une électrovanne. L'ensemble constructif 15 se compose alors seulement d'une électrovanne et de la pompe auxiliaire 18 avec son moteur électrique 19.

10

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1°) Système de refroidissement pour moteur à combustion interne comportant un circuit de liquide de refroidissement passant par les cylindres du moteur, et comportant une pompe de circulation, un radiateur et au moins un échangeur de chaleur appartenant à un dispositif de chauffage, et au moins un distributeur à 3/2 voies prévue dans le circuit de liquide de refroidissement pour fermer et ouvrir en alternance le passage du liquide de refroidissement à travers l'échangeur de chaleur et par une dérivation de l'échangeur de chaleur, système caractérisé en ce que le circuit de liquide de refroidissement comporte une pompe de liquide auxiliaire de refroidissement (18), entraînée par un moteur électrique.

2°) Système de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pompe auxiliaire (18) et au moins un distributeur à 3/2 voies (16, 17) sont réunis en un ensemble (15).

3°) Système de refroidissement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au moins l'un des distributeurs à 3/2 voies (16, 17) est une électrovanne commandée en cadence pour commander la puissance de chauffage de l'échangeur de chaleur (13, 14).

4°) Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la pompe auxiliaire (18) est coupée de manière temporisée par rapport à l'instant de l'arrêt du moteur à combustion interne, à l'aide d'un circuit d'asservissement (24).

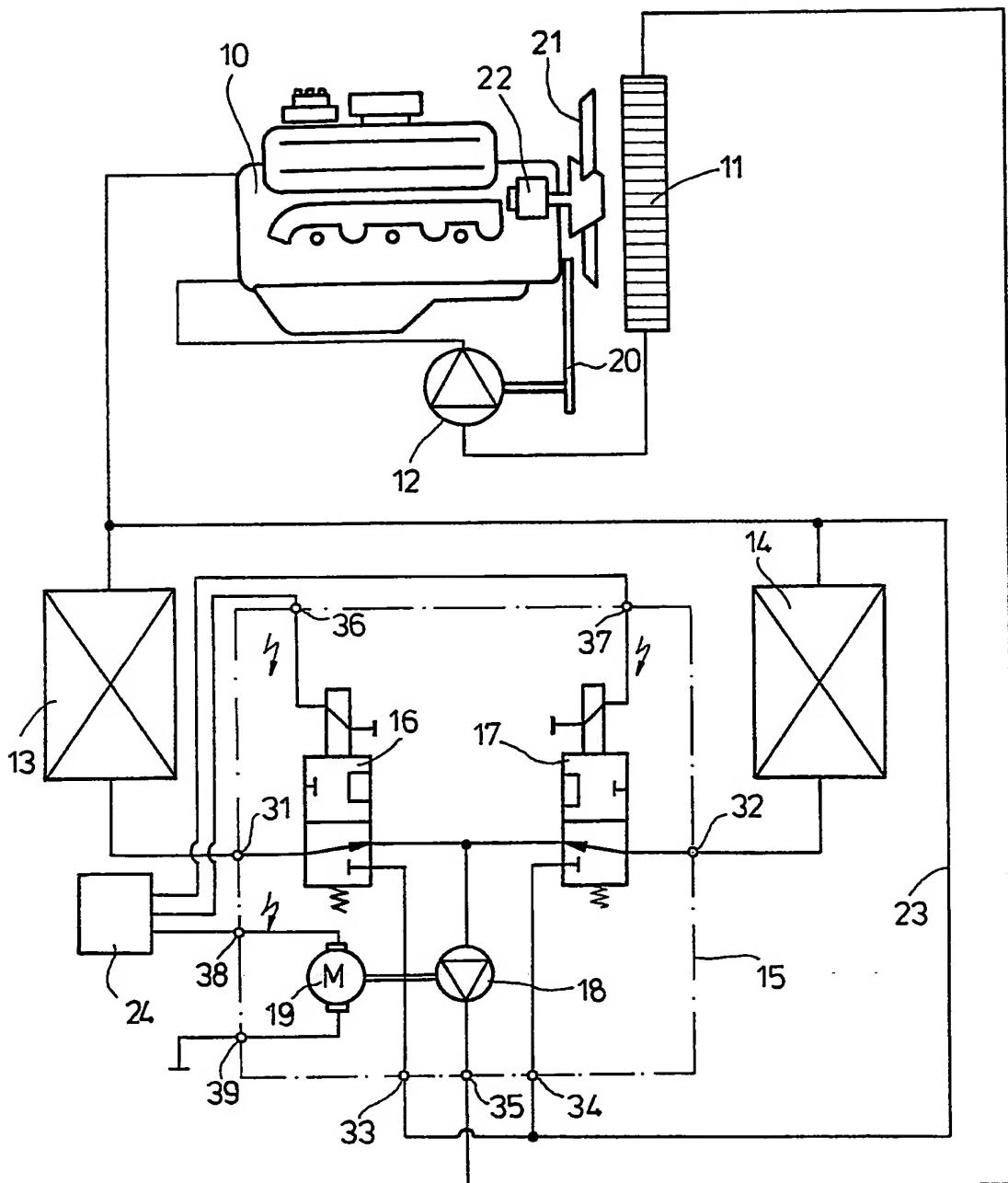


Fig. 1

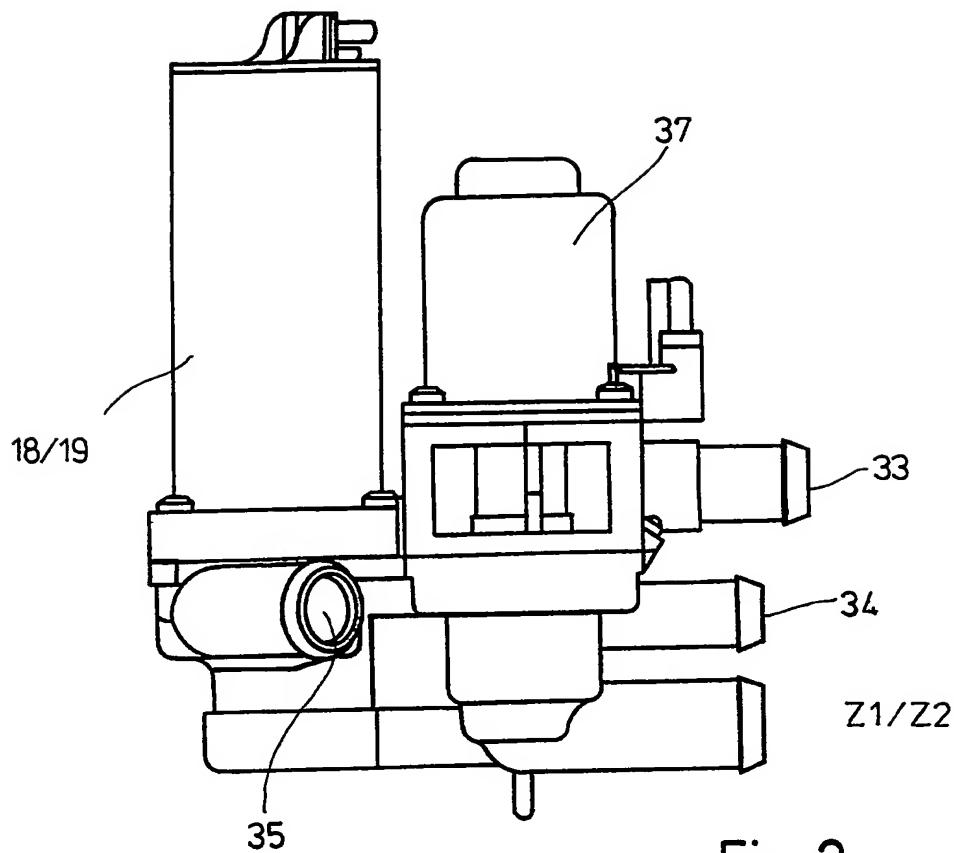


Fig. 2

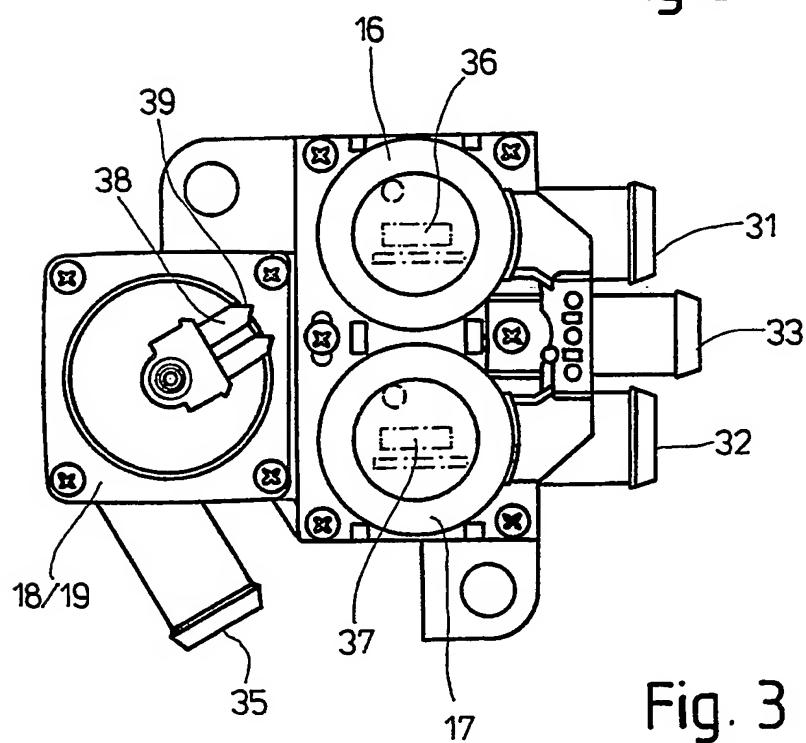


Fig. 3